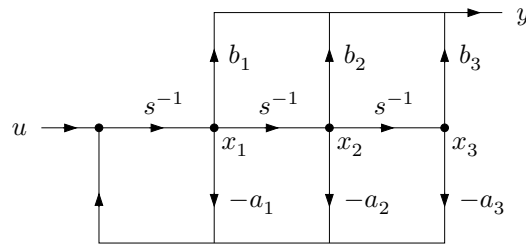


## Θέματα Τελικών Εξετάσεων

Διάρκεια: 2 ώρες

### Θέμα 1

Για το παρακάτω σύστημα κατάστασης (κανονική μορφή ελεγκτή)



- (α) Βρείτε την είσοδο  $u(t)$ , σαν γραμμικό συνδυασμό κρουστικών συναρτήσεων, η οποία οδηγεί το διάνυσμα κατάστασης από τη θέση  $x(0-) = (0, 0, 0)$  στη θέση  $x(0+) = (1, 0, 1)$ . Βρείτε τον αντίστροφο του πίνακα ελεγκσιμότητας.
- (β) Δείξτε ότι οι παρακάτω προτάσεις είναι ισοδύναμες:
- το σύστημα κατάστασης είναι παρατηρήσιμο,
  - ο παρακάτω πίνακας (Silvester) είναι ομαλός

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & b_1 \\ a_1 & 1 & 0 & b_1 & b_2 \\ a_2 & a_1 & b_1 & b_2 & b_3 \\ a_3 & a_2 & b_2 & b_3 & 0 \\ 0 & a_3 & b_3 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

iii) τα πολυώνυμα  $s^3 + a_1s^2 + a_2s + a_3$  και  $b_1s^2 + b_2s + b_3$  δεν έχουν κοινές ρίζες.

### Θέμα 2

Για το σύστημα ακολούθησης με συνάρτηση μεταφοράς ανοιχτού βρόχου

$$G(s) = \frac{K(s+2)}{(s+1)(s+5)(s+10)},$$

- (α) Σχεδιάστε το διάγραμμα Nyquist της συνάρτησης  $G(s)$ , για  $K = 1$ . Βρείτε τις τιμές του  $K$  για τις οποίες το σύστημα είναι ευσταθές.
- (β) Σχεδιάστε το διάγραμμα Bode πλάτους και φάσης της συνάρτησης  $G(s)$ , για  $K = 1$ . Βρείτε τις τιμές του  $K$  για τις οποίες το σύστημα έχει περιθώριο φάσης  $45^\circ$ .

**Θέμα 3**

Για το σύστημα ακολούθησης με συνάρτηση μεταφοράς ανοιχτού βρόχου

$$G(s) = \frac{K(s+2)}{(s+1)(s^2+4s+5)},$$

- (α) Σχεδιάστε το γεωμετρικό τόπο ριζών i) για θετικές και ii) για αρνητικές τιμές του  $K$ . Βρείτε τις ασύμπτωτες του γεωμετρικού τόπου ριζών και το κέντρο τους, για  $K \rightarrow +\infty$ . Βρείτε τη μέγιστη τιμή του  $K$  για υπερπήδηση μικρότερη από 25%, ή ισοδύναμα, για γωνία πόλων κλειστού βρόχου μικρότερη από  $66^\circ$ . Για την τιμή αυτή του  $K$ , βρείτε το σφάλμα μόνιμης κατάστασης σε βηματική διέγερση.
- (β) Σχεδιάστε έναν αντισταθμιστή σειράς, ώστε ο χρόνος απόκρισης σε βηματική διέγερση να μειωθεί κατά 30%, με την ίδια υπερπήδηση.
- Σχεδιάστε έναν αντισταθμιστή σειράς, ώστε επιπλέον του παραπάνω, το σφάλμα βηματικής απόκρισης να γίνει 5 φορές μικρότερο.